

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭56—166935

⑬ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和56年(1981)12月22日

B 01 J 19/08

6953—4G

C 30 B 25/00

6703—4G

H 01 L 21/365

7739—5F

H 05 H 1/00

7458—2G

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑮ 減圧気相成長装置

⑯ 特 願 昭55—69282

⑰ 出 願 昭55(1980)5月23日

⑱ 発 明 者 三好寛和

伊丹市瑞原4丁目1番地三菱電機株式会社エル・エス・アイ研究所内

⑲ 発 明 者 米田昌弘

尼崎市富松町4丁目22の1柏杉寮内

⑳ 発 明 者 伊藤和男

伊丹市瑞原4丁目1番地三菱電機株式会社エル・エス・アイ研究所内

㉑ 発 明 者 水口一男

尼崎市富松町4丁目22の1柏杉寮内

㉒ 出 願 人 三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

㉓ 代 理 人 弁理士 葛野信一 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

減圧気相成長装置

2. 特許請求の範囲

(1) ガス供給源と、該ガス供給源からガスが導入される反応管と、該反応管の外周に設けられたヒータと、該反応管の一端を閉塞するロードドアとを有する減圧気相成長装置において、前記反応管の熱反応部と前記ガス供給源との間にプラズマ発生装置を備えたことを特徴とする減圧気相成長装置。

(2) 前記プラズマ発生装置は前記反応管とガス供給源との間に位置していることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の減圧気相成長装置。

(3) 前記プラズマ発生装置は、プラズマ発生用電極と、該電極を支持する支持部材と、該電極に給電するための電気的接続部材とを有することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の減圧気相成長装置。

(4) 前記電気的接続部材は前記ロードドアの一

部を含むことを特徴とする特許請求の範囲第2項記載の減圧気相成長装置。

(5) 前記電気的接続部材は前記ロードドアに横設した給電コネクタを有する特許請求の範囲第2項記載の減圧気相成長装置。

3. 発明の詳細な説明

この発明は、半導体素子の製造に広く用いられている減圧気相成長装置に関するものである。

化学的気相成長(CVD)は、ガス状物質を半導体基板等の上に供給してそのガス状物質自身、あるいはそれと基板との間に起こる熱分解、加水分解、酸化等の化学反応を利用して基板上に単結晶や絶縁皮膜等を堆積させる方法であり、この方法の実施に用いられる減圧気相成長装置は半導体素子の製造プロセスにおいて無くてはならない存在となつている。

第1図は従来一般に用いられている減圧気相成長装置の一例を示す一部断面図である。同図において反応管(1)は石英等の耐熱材によつて円筒状に構成されており、一端に排気管(1a)を有し、他端

にはロードドア(2)が設置されている。また外周をヒータ(4)がとりまいており、全体として電気炉が構成されている。前記ロードドア(2)は炉を密閉するふたとなるものであり、石英やステンレス等の耐熱材によつて構成されている。このロードドア(2)を貫通してガス導入管(3)が設けられており、バルブ(5)を介して配管(6)に接続されている。この配管(6)は図示しないガス供給源としてのガスポンプに接続されている。前記反応管(1)の内部にはグラファイト製の支持ポート(7)が半導体基板としてのシリコンウェハ(8)を載置した状態で収容されている。

このような構成を有する減圧気相成長装置による化学反応は通常600~900℃の高温、0.1~1.0 Torrの減圧状態下で行なわれる。シリコンウェハ(8)上に例えば窒化シリコン皮膜を成長させる場合、反応管(1)の内部をヒータ(4)によつて加熱すると共に排気管(1a)から排気して750℃、0.5 Torrの高温減圧状態にし、ここにジクロールシランとアンモニアをキャリアガスと共にガス導入管(3)から

とにある。

この発明の他の目的は、反応管のクリーニングが容易に行なえる減圧気相成長装置を提供することにある。

このような目的を達成するためにこの発明による減圧気相成長装置は、ウェハを載置した熱反応部よりもガス導入側にプラズマ発生装置を設け、反応管に導入されるガスを予めプラズマ化して活性度を高め、続いて行なわれる気相成長反応を容易にし、また、エッチングガスを導入して反応管内壁等に付着した不要生成物をプラズマエッチングできるようにしたものである。以下、図面を用いてこの発明による減圧気相成長装置を詳細に説明する。

第2図はこの発明による減圧気相成長装置の一実施例を示す一部断面図であり、第1図と同一部分は同一記号を用いて詳細説明を省略してある。本実施例においてはロードドア(2)は電気絶縁性の石英板によつて構成され、第3図に示すように板面に支持部材(9)の一端が固着されると共に給電コ

導入する。導入されたガスはウェハ(8)の載置されている熱反応部において化学反応を起こし、該ウェハ上に窒化シリコン皮膜を生成する。

このように従来の減圧気相成長装置においては反応が、ヒータ(4)によつて外部から反応管(1)の熱反応部に与えられる熱のみに負っているため長時間を要し、また非常に高い温度を加える必要があるために半導体基板が熱的損傷を受ける可能性も大きかった。更にガスが、実際に所望の気相成長が行なわれるウェハの載置箇所(熱反応部)まで未反応のまま流入するので均一性にも問題があった。更に、これらの減圧気相成長装置の構造上、生成物質はウェハ上のみならず反応管内壁等の反応管内のあらゆる場所に付着し、回を重ねるうちに堆積してガスの流れを阻害したり、小片状に剝落して塵埃の原因となつたりする。そのため定期的に反応管を交換しなければならない欠点があった。

この発明の目的は、均一な皮膜を効率良く生成することのできる減圧気相成長装置を提供すること

にある。支持部材(9)の他端にプラズマ発生用電極(11)が保持されている。該支持部材は導電体によつて形成され前記給電コネクタ(10)および導線(12)と共に電氣的接続部材を構成している。これらの電氣的接続部材を通して外部電源からプラズマ発生用電極(11)に高周波電力が供給される。以下、上記構成による減圧気相成長装置の動作を詳細に説明する。

まず、反応管(1)の内部を、ヒータ(4)によつて加熱すると共に排気管(1a)から排気して高温減圧状態に保つ。またプラズマ発生用電極(11)に、外部電源から給電コネクタ(10)、導線(12)および支持部材(9)を通して高周波電力を供給しておく。ここでガス導入管(3)から例えばモノシランとキャリアガスとしての窒素とを導入する。反応管(1)内に導入されたガスは、ウェハ(8)が載置されている熱反応部に到達する以前に電極(11)間で放電を起こしてプラズマ状態となる。プラズマ化したガスは続いて高温状態にある熱反応部において熱反応を起こし、シリコンウェハ(8)上に多結晶シリコンの皮膜を成長

させる。プラズマ化によつてガスの活性度が高められているために、ガス供給源から供給されるガスをはじめから外部より与える熱のみに依つて反応させる場合に比べて反応が容易になり、効率的に所望の皮膜を成長させることができる。また、外部から反応管内に導入されるガスが、所望の気相成長が行なわれる熱反応部に到達する以前に一旦プラズマ化されているため、直接熱反応部に流入する場合に比べて均一性が向上し、半導体基板が多数であつても均一な皮膜を成長させることができる。以上、半導体基板に所望の皮膜を成長させる場合の動作を説明した。

次に反応管をクリーニングする際の動作について説明する。上述したような気相成長工程において生成する多結晶シリコンは所望のシリコンウエーハ上のみならず、反応管内のあらゆる場所に付着する。従つて気相成長工程を繰り返すうちに反応管内壁等に堆積した皮膜は次第に厚みを増し、放置すればガスの流れを阻害したり小片状に剝落して腐蝕の原因となつたりするため、定期的に反応

一部をも兼ねており、これらロードドアの導電体部分(2a),(2b)と支持部材(9)およびプラズマ発生用電極(11)とは一体的に構成されている。ロードドア自体は導電体と絶縁体との複合構成となるが給電コネクタや導線などを別に設ける必要がなく、構造が単純化して堅牢となる。反応管内に入るガスを熱反応部に至る前にガス供給側で活性なプラズマ状態にすることによつて気相成長を容易にし、またエッチングガスを導入してプラズマ化することによつて気相成長工程において反応管内に付着した不要な皮膜を除去する効果は第2図および第3図に示す実施例と全く同様に得ることができる。

なお、上記した実施例ではいずれもプラズマ発生用電極をロードドアに取り付けていたが、半導体基板が設置され所望の気相成長が行なわれる熱反応部よりもガス導入側であれば、反応管内の他の箇所、例えば反応管内壁等に支持してもよい。また給電コネクタを取り付ける場所もロードドアに限られず例えば反応管内壁であつてもよいことは当然である。更に、プラズマ発生装置は反応管

管をクリーニングする必要が生じる。そのため例えば数十回の気相成長工程に1回程度の割合で、半導体基板を取り出した状態の反応管にCF₄等のフロカーボン系のエッチングガスをガス導入管から導入する。導入されたエッチングガスは高周波電圧のかけられたプラズマ発生用電極(11)間で放電を起こして活性なプラズマ状態となり、反応管内壁等に堆積した不要の多結晶シリコンの皮膜をプラズマエッチングする。従つて反応管を装置から取り外す等の面倒な作業を必要とせず、反応管内を容易にクリーニングすることができる。

第4図はこの発明による減圧気相成長装置の他の実施例を示す一部断面図、第5図はそのプラズマ発生装置部を示す斜視図であり、第2図および第3図と同一部分は同一記号を用いてその詳細説明を省略してある。同図においてロードドア(2)は導電体部分(2a),(2b)と絶縁体部分(2c)とから構成されている。導電体部分(2a),(2b)とプラズマ発生用電極(11)を固定する支持部材(9)とは共に該電極(11)に高周波電力を供給するための電気的接続部材の

の外部にあつてもよい。例えばロードドアの外側に出ているガス導入管の一部分を拡張してその内部に配置することができる。このように反応管外部に設けた場合には内部に設けた場合のように高温雰囲気中でないために、熱的損傷が少なく済む利点がある。

以上説明したように、この発明による減圧気相成長装置によれば、ウエーハが設置され所望の気相成長が行なわれる熱反応部とガス供給源との間にプラズマ発生装置を設けたことにより、ガス供給源から供給されるガスを反応管の熱反応部に到達する以前に予めプラズマ化して活性を高めることができるため、外部から与えられる熱のみに依つていた場合に比べてより効率的に気相成長を行なうことができ、またガス供給源から供給されたばかりの全く未反応のガスを直接熱反応部に導入する場合に比べて生成される皮膜の均一性を向上させることができる。更にエッチングガスを導入してプラズマ化し、反応管内壁等に付着堆積した反応生成物をプラズマエッチングすることができる

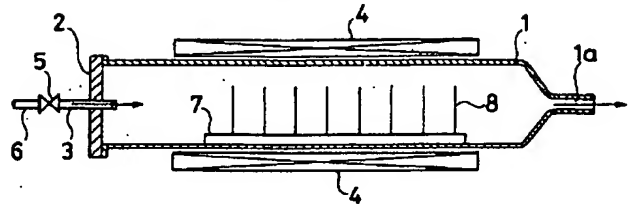
ため、反応管内のクリーニングが極めて容易となる等の種々優れた効果を有する。

4. 図面の簡単な説明

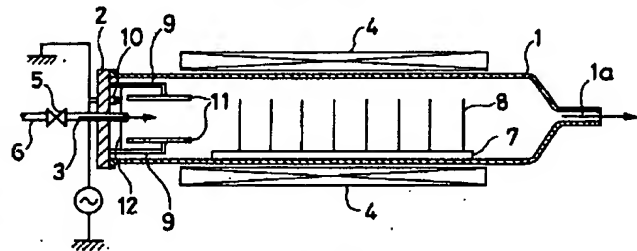
第1図は従来の減圧気相成長装置を示す一部断面図、第2図および第3図はこの発明による減圧気相成長装置の一実施例を示す一部断面図およびそのプラズマ発生装置部を示す斜視図、第4図および第5図はこの発明による減圧気相成長装置の他の実施例を示す一部断面図およびそのプラズマ発生装置部を示す斜視図である。

(1)・・・反応管、(2)・・・ロードドア、(4)・・・ヒータ、(9)・・・支持部材、10・・・鉗電コネクタ、11・・・プラズマ発生用電極、12・・・導線。

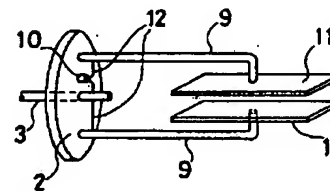
第1図



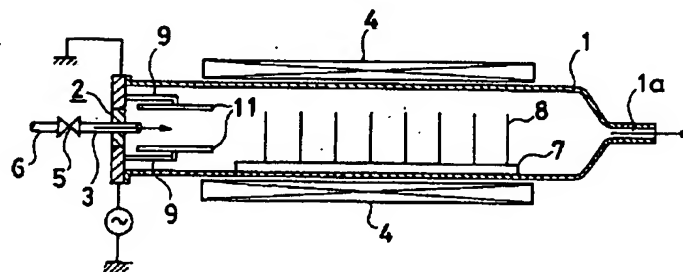
第2図



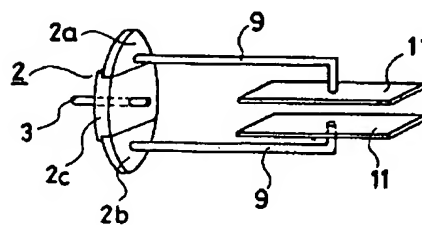
第3図



第4図



第5図



代理人 高野 信一(外1名)

手続補正書(自発)

昭和55年10月30日
適

特開昭56-166935(5)

特許庁長官殿

5. 補正の対象

明細書の発明の詳細な説明の欄

6. 補正の内容

- (1) 明細書第2頁第12行の「単結晶」を「多結晶」と補正する。

以 上

1. 事件の表示 特願昭 55-69232号

2. 発明の名称

減圧気相成長装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人
住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
名 称 (601) 三菱電機株式会社
代表者 進 藤 貞 和
片 山 仁 八 郎

4. 代 理 人
住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
氏 名 (689) 三菱電機株式会社内
弁理士 葛 野 信 一

27.1